Statistics By Excel Series

سلسلة الإحصاء بالإكسل

Frequency	فئـات
OUTPUT RANGE	Bin
4	30
6	40
12	50
14	60
9	70
3	80
2	90
0	More

FREQUENCY (DATA,BINS)

HISTOGRAM (INPUT, Bins)

الجدول التكرارى

Frequency Table

تكرار	CRITERIA
3	A
4	B
18	C
9	D
8	F

COUNTIF (RANGE,CRITERIA)

د. مصطفى زايـد

دكتوراه فى الاحصاء - بحوث عمليات

دبلوم محاسبة ومراجعة - دبلوم تكاليف

2013

الجدول التكرارى
الطبعة الأولى ٢٠١٣

٠١٠٠٢٠٨٩٨٤٤ ــ ٢٤٧١٧٤١٤ ــ ٣٧٤٩٦٥٦٤
٣ ش المهندس إسماعيل أنور – الدقى ــ الجيزة ــ مصر

رقم الإيداع ٢٠١٢/٢٢٠٣٥

مطابع الدار الهندسية
زهراء المعادى
٢٩٧٠٣٧٦٦ / ٠١٢٢٣٤٩٠١١

إهداء

إلى ثورة شعب مصر العظيمة

٢٥ يناير ٢٠١١



تقديــــــــــم

الكتاب يعرض الجدول التكرارى **Frequency Table** الأساس لكافة الأعمال والأساليب الإحصائية والبحثية. هو فى شكله وإعداده بسيط ، لكن يلزم العناية فهو بداية تتطلب مراعاة مفاهيم وقواعد وإعتبارات منطقية وفكرية عديده ، بغاية نقل المعلومات الكامنة عن مجتمع كبير فى حيز صغير.

هذا الكتاب هو أحد سلسلة الإحصاء بالإكسل **Statistics By Excel** لإفادة المهتمين بالإحصاء والبحث العلمى والإدارة : دارسين ومدرسين وباحثين وعاملين ؛ وبما يتميزبه برنامج إكسل **Excel** من علاقات مع برامج أخرى عديدة ذات صلة ، كما أنه متاح فى كل بيت .

د . مصطفى أحمد عبد الرحيم زايد

مصر ، ديسمبر ٢٠١٢



المحتويات

الفصل الأول: الجدول التكرارى FREQUENCY Table

١-١ المعنى Meaning ٩

١-٢ أهمية الجدول التكرارى ١٢

الفصل الثانى: المفاهيم وقواعد التكوين Rules ١٥

٢-١ المتغيرات الكمية Quantitative Variables ١٥

٢-٢ المتغيرات الكيفية Qualitative ٢٤

٢-٣ الجدول التكرارى المتجمع Cumulative ٢٦

٢-٤ الجدول التكرارى النسبى Relative ٢٨

الفصل الثالث : إعداد الجدول بإستخدام Excel ٣٠

٣-١ **المتغيرات الكمبة Quantitative** ٣٣

٣-١-١ أمر إكسل **FREQUENCY** ٣٨

٣-١-٢ أمر إكسل **HISTOGRAM** ٤٠

٣-٢ **المتغيرات الكيفية Qualitative** ٤١

٣-٢-١ أمر أكسل **COUNTIF**

٣-٢-٢ المتغيرات الترتيبية **Ordinal** ٤٣

٣-٢-٣ المتغيرات الإسمية **Nomina** ٤٥

٤٠ ملاحق Appendixes

٤-١ علم الإحصاء Statistics ٤٧

٤-٢ مستويات قياس المتغيرات Measurement Scales ٥٣

٤-٣ الجداول ٥٨

٤-٤ المصطلحات المتداولة Terms

٤-٤-١ عربى ـ إنجليزى Arabic -English ٥٩

٤-٤-٢ إنجليزى ـ عربى English - Arabic ٦١

المراجع References ٦٣

الفصل الأول

الجدول التكرارى

Frequency Table

١-١ المعنى Meaning

البيانات بعد جمعها تسمى بيانات خام حيث تكون في صورة غير معبرة يصعب استنتاج معلومات منها . بداية الفهم والبحث تكون بترتيب هذه البيانات في جدول يسمى الجدول التكراري **Frequency Table** أو التوزيع التكرارى .

تطبيق ١-١

باحث مهتم بدراسة وتقييم العملية التعليمية ،أحد البيانات التى جمعها فى سبيل ذلك تمثل درجـــات اختبار في مادة الرياضيات . وهى كما يلى

جدول ١ بيانات

٤٢	٤٧	٦٥	٨٨	٤٨
٤٢	٦٣	٦٥	٦٠	٤٩
٥٣	٣٥	٧٥	٢٦	٥٢
٥٨	٦٥	٥٥	٦١	٥٥
٥٩	٤٠	٥٥	٦٣	٥٧
٤٥	٦٤	٧٠	٢١	٥٠
٤٥	٣٥	٧٤	٢٥	٥١

٥٥	٥٢	٥٤	٦٤	٥٣
٣٠	٧٨	٣٩	٤٥	٤١
٣٣	٨٢	٣٩	٤٦	٤٢

بداية التحليل تلخيص هذه البيانات وتنظيمها في صورة جدول تكراري (توزيع تكراري) كما هو موضح[١] بالجدول ٢ .وهو بيان بقيم المتغير مقسم إلى فئات أو مجموعات مع بيان التكرار بكل فئة .

جدول ٢

الجدول التكراري

Frequency Table

الفئات Classes	التكرار Frequency
٣٠-٢٠	٤
٤٠-٣٠	٦
٥٠-٤٠	١٢
٦٠-٥٠	١٤
٧٠-٦٠	٩
٨٠-٧٠	٣
٩٠-٨٠	٢
مجموع	٥٠

[1] المفاهيم وقواعد تكوين الجدول التكرارى معروضة فى الفصل الثانى

في هذا الجدول يتم توزيع البيانات (قيم ، مشاهدات ،........) على مجموعات (فئات) ، ويدون التكرار(عدد الحالات) أمام كل فئة .

فالفئة الأولى وهي (٢٠-٣٠) خصصت للدرجات من ٣٠ فأقل والتكرار المناظر لهذه الفئة هو ٤ بمعنى أن هناك أربعة طلاب تقع درجاتهم في هذه الفئة ، هي ٢١، ٢٥، ٢٦، ٣٠ (من فرز البيانات بأمر إكسل Sort)

والفئة الثانية (٣٠-٤٠) خصصت للدرجات التى تزيد عن ٣٠ وحتى ٤٠. والتكرار المناظر لهذه الفئة هو ٦ .وهكذا بالنسبة للفئات الأخرى .

والجدول التكراري : هو بيان بقيم المتغير مقسمة إلى فئات أو مجموعات مع بيان التكرار بكل فئة . هذا فى صورته البسيطة ، عن متغير وحيد (درجة إختبار) .

فى حالة دراسة متغيران لوصف العلاقات الكامنة ، مثلا درجة الرياضيات ودرجة الفيزياء ، نعرض جدول تكرارى مزدوج **Bivariate Frequency table**

وعند دراسة العلاقة بين عدة متغيرات (ثلاث فأكثر) يتم إعداد جدول تكرارى مركب **Multivariate Table** من عدة متغيرات ، مثلا تقدير الطالب وتخصصه وذكاؤه .

١-٣ أهمية الجدول التكرارى

الجدول التكرارى له فوائد كثيرة فى البحث العلمى فهو يفصح عن معلومات هامة لا تتاح بدونه مثلا باحث مهتم بالتحصيل الدراسى فى مجموعة صغيرة (فصل ، ...) ، وفى مادة معينة ، وفى مؤسسة تعليمية معينة ، وفى زمن معين ، فى بلد معين ، و للتسهيل ليكن فى مادة معينة ،وفى مستوى معين ، ....

البيانات الخام التى يتم جمعها لا توضح الكثير عن مستوى التحصيل الدراسى ، حيث تكون في صورة غير معبرة يصعب استنتاج معلومات منها .

أنظر إلى الدرجات التى جمعت فى جدول ١ وحاول إستخلاص أية معلومات مفيدة ، مثلا كم عدد الطلاب ؟ كم عدد الطلاب الراسبين ؟ كم عدد الطلاب الممتازين ؟ ما هو مستوى المجموعة أو الفصل ، ما هى نسبة الطلاب المتفوقين ، ما هو عدد أو نسبة الطلاب الضعفاء ، هل يمكن مقارنة هذا الفصل مع فصل آخر أو فصول أخرى ، وكيف تكون المقارنة ؟ لاشك أن هذه البيانات بصورتها الخام أو الأولية لا تساعدنا في الإجابة على كل هذه الاستفسارات وغيرها . من هنا تأتى أهمية الجدول التكرارى ؛ فكل هذا وأكثر يكون متاحا بصورة مباشرة بمجرد إعداد الجدول التكرارى . **ويمكن إيجاز أهميته فيما يلى :**

(١)تلخيص البيانات حيث يتم عرض بيانات كثيرة في جدول صغير

(٢) الإفصاح عن المعلومات بصورة مباشرة وسريعة .

(٣) إمكان المقارنة بين مجموعتين أو أكثر بعرضها في جدول واحد .

(٤) يمكن حساب كافة المقاييس الإحصائية من هذا الجدول المختصر ، بدلاً من الرجوع

للبيانات الأصلية الكبيرة العدد .

(٥)ناك مقاييس إحصائية يلزم لحسابها أن تعرض البيانات في جدول تكراري .

(٦) إمكان عرض الظاهرة محل البحث عرضاً بيانياً .

(٧) إمكان عرض الظاهرة محل البحث عرضاً رياضيا .

الفصل الثانى

المفاهيم وقواعد التكوين

كما هوالحال فى كل الأساليب الإحصائية يوجد إختلاف فى المعالجة تبعا لمستوى قياس المتغيرات[1] محل التحليل ونبدأ بالمتغيرات الكمية ويليها المتغيرات الكيفية .

٣-١ المتغيرات الكمية Quantitative Variables

إنشاء الجدول التكراري Frequency Table

العرض بالقسم ١-١ يوضح مفهوم وطبيعة الجدول التكراري. نعـــرض فيما يلي المزيد عن المصطلحات و التعاريف الضرورية .

حدود الفئة Class limits:

لكل فئة حدان ، الحد الأدنى والحد الأعلى ، مثلا الفئة الأولـــى (٢٠-٣٠) حدها الأدنى هو ٢٠ وحدها الأعلى هو ٣٠ .

طول الفئة :Class Width

---

[1] راجع القسم ٤ -٢

هو الفرق بين الحد الأعلى والحد الأدنى للفئة ، = الحد الأعلـــى ـــ الحـــد الأدنى

مثلاً طول الفئة الأولى = ٣٠-٢٠=١٠

في هذا المثال طول الفئة موحد وهو ١٠ لكل الفئات . في هذه الحالة يسمى الجدول التكراري بأنه ذو **فئات منتظمة** .وهذا هو المفضل عموما مالم يوجد مبرر لغير ذلك.

<u>مركز الفئة</u> Class Midpoint

لكل فئة مركز ، هو القيمة التي تقع في منتـــصف الفئـــة ،وتـــساوى ١/٢ (الحد الأدنى + الحد الأعلـــى) **فمـــثلاً** : مركـــز الفئـــة الأولـــى = ١/٢ (٣٠+٢٠) = ٢٥

وتأتي أهمية مركز الفئة في أن التحليل الإحصائى يفتراض أنه يمثـــل جميع المشاهدات التي تقع في الفئة . فمثلاً فى الفئة الأولى (٢٠-٣٠) ومركزهـــا ٢٥ يفترض أن جميع الطلاب الذين وقعوا في الفئة الأولى (تكرارات الفئة الأولى) وعددهم ٤ وكأن كل منهم قد حصل على ٢٥ درجة . وهذا نـــوع مـــن التقريـــب لسهولة إجراء التحليلات الإحصائية . وحتى يمكن استخدام الجـــدول التكـــراري مباشرة في إجراء هذه التحليلات دون الرجوع إلى البيانات الخام الأصلية .

خطوات تكوين الجدول التكراري :

١- تحديد عدد الفئات **Number of Classes**.

٢- تحديد طول الفئة **Class Width**.

٣- حدود الفئة **Class Limits**

٤- تحديد عدد التكرارات في كل فئة .

١- تحديد عدد فئات الجدول التكرارى

يتم تحديد عدد الفئات في ضوء عدد من الاعتبارات ، منها :

(أ) أن تكون قيم المشاهدات التي تخصص لفئة معينة قريبة بقدر الإمكان من مركز تلك الفئة وذلك حتى **نقلل من الخطأ الناتج من عملية التبويب** ، حيث يفترض دائماً أن قيم المشاهدات التي تقع في فئة معينة تكون مساوية لمركز هذه الفئة .

(ب) أن يكون **عدد الفئات قليلاً بقدر الإمكان** لتحقيق عملية تلخيص البيانات ولسهولة إجراء التحليل الإحصائى .

وفيما يلى القواعد المرشدة

قاعدة ستورج Sturge's rule

عدد الفئات يعتمد على عدد المشاهدات أو التكرار الكلي . ويمكن الاسترشاد بقاعدة ستورج (Sturge's rule) لتحديد عدد الفئات (م) .

م = ١+٣,٣ لو ن

حيث لو ترمز إلى اللوغاريتم المعتاد للأساس ١٠ ، ن ترمز إلى عدد المشاهدات.

• للتسهيل يمكن الاسترشاد بجدول ٣ وهو تطبيق لقاعدة ستورج (مع التقريب لأقرب رقم صحيح) :

جدول ٣ تطبيق قاعدة ستورج

عدد المشاهدات	٣٠	٥٠	١٠٠	٢٠٠	٥٠٠	١٠٠٠	٢٠٠٠
عدد الفئات	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢
عدد المشاهدات	٥٠٠٠	١٠٠٠٠	٢٠٠٠٠	٣٠٠٠٠	٥٠٠٠٠	١٠٠٠٠٠	مليون
عدد الفئات	١٣	١٤	١٥	١٦	١٧	١٨	٢١

فإذا كان عدد المشاهدات ١٠٠ مثلاً فإن عدد الفئات المناسب يكون ٨ .وإذا كان العدد مليون فإن عدد الفئات المناسب يكون ٢١ .

ويلاحظ من الجدول أنه إذا ما زاد عدد المشاهدات بدرجة كبيرة فإن الزيادة في عدد الفئات يكون طفيفة ، ونادراً ما يستخدم عدد من الفئات يزيد على ٢٠ . لاحظ عدد المشاهدات في مثالنا السابق هو ٥٠ ولذلك فإن عدد الفئات المناسب هو ٧ .

• غة أخرى لتحديد عدد الفئات هو أن تكون[1] قيمة م أصغر رقم يحقق المعادلة

$٢^{م} \geq ن$

بتجربة م = ٥ تكون $٢^{٥}$ = ٣٢

بتجربة م = ٦ تكون $٢^{٦}$ = ٦٤ وهى ≥ ن

---

[1] Lind&Marchal &Wathen (2010)

أى أن عدد الفئات المناسب ٦

- ويرى البعض[1] أنه بصفة عامة يكون عدد الفئات يتناسب مع عدد المشاهدات وفى المدى ٥ - ٢٠

وعلى أى حال فإن البحث وطبيعته وأهدافه هى العوامل الأساسية فى التحديد .

٢- تحديد طول الفئة : Class Width

يتم تحديد طول الفئة بقسمة المدى العام لقيم المشاهدات ، وهو الفرق بين أكبر قيمة وأصغر قيمة ، على عدد الفئات أي أن :

طول الفئة = (أكبر قيمة – أصغر قيمة) / عدد الفئات

أى أن طول الفئة = (٨٨ – ٢٠) / ٧ = ٩,٧

وبالتقريب يكون طول الفئة ١٠ .

3 حدود الفئة Class Limits

يتم تحديدها بحيث نحافظ على أن تكون الفئات غير متداخلة بمعنى أن كل مشاهدة تنتمى إلى فئة واحدة فقط . مثلا الدرجة ٣٠ هل تنتمى إلى الفئة ٢٠-٣٠ أم ٣٠-٤٠ . لنتفق على إدراجها فى الفئة الأولى بمعنى أنها تحوى الدرجات من ٣٠ فأقل وهذا يتمشى مع ما يجرى العمل به فى برنامج إكسل .

٤- تحديد عدد التكرارات في كل فئة :

---

[1] Anderson, &Sweeny & Willyams

- عند إعداد الجدول التكرارى يدويا نبدأ بقراءة المشاهدات بالتسلسل ، ونضع علامة (/) Talley أمام الفئة المناظرة لكـــل مشاهدة ، ففـــي مثالنـــا السابق نبدأ بالرقم 48 هذا الرقم يقع في الفئة (٤٠-٥٠) نضع علامة (/) أمام تلك الفئة .،،،،،،الرقم ٥٠ يدخل أيضا فى هذه الفئة . وهكـــذا . بعـــد الإنتهاء من كل المشاهدات نبدأ في عد العلامات أمام كل فئة ويكون ذلـــك هو تكرار الفئة .
- عند إستخدام برنامج إكسل فإنه يعطى عدد التكرارات فور مده بالبيانـــات والقئات[1]

صور كتابة الفئات في الجدول التكراري:

الصور متعدده ، والفئة الأولى على سبيل المثال يمكن ظهورها كما يلى :

- ٢٠-٣٠
- **٢٠ إلى أقل من ٣٠**
- **أكثر من ٢٠ حتى ٣٠**
- **من ٣٠ فأقل**
- ٢٠- ، ٣٠- ، ٤٠-، ....، ٨٠-٩٠

---

[1] أنظر القسم ٣-١

- (هـ) وهناك طريقة أخرى تختلف عن ذلك ، حيث يتم تدوين الفئات كما يلي : ٢٠-٢٩ ، ٣٠-٣٩ ، ٤٠-٤٩ ، ....

ولكن يعاب على هذه الطريقة أنها تخلق فجوات بين الفئات . فأين تقع الدرجة ٢٩,٥ وهذا أمر محتمل حدوثه . وإن كانت المشاهدات في الجدول (١) لا تتضمن الدرجة ٢٩,٥ فإن ذلك قد يكون راجعاً إلى حدوث شيء من التقريب بغرض كتابة الدرجات في صورة أعداد صحيحة لا تتضمن كسوراً عشرية . ولذا فإن الحدود المبينة بهذه الطريقة لا تمثل الحدود الحقيقية للفئات . ويصبح من اللازم البحث عن هذه الحدود الحقيقية قبل إجراء التحليل الإحصائي – وحتى لا يكون هناك فجوات بين الفئات . وفي مثالنا هذا فإن الحدود الحقيقية للفئات تكون على الصورة :

- ١٩,٥ – ٢٩,٥
- ٢٩,٥ – ٣٩,٥
- ٣٩,٥ – ٤٩,٥
- وهكذا . وهذه الحدود الممتدة تسمى Class Boundaries

غلى أى حال المهم التحديد والتعريف ، وعلينا أن نراعى الدقة وعدم التداخلً بين الفئات . وللاختصار نتفق على كتابة الفئات على الصورة ٢٠-٣٠ ، ٣٠-٤٠ ، وهكذا على أن يكون مفهوماً أن الفئة الأولى وهي

٢٠-٣٠ تعني أنها تشمل القيم من ٣٠ فأقل ، الفئة التالية من ٤٠ فأقـــل ،..... الأخيرة من ٩٠ فأقل[1] .

المتغير غير المستمر

•

* في حالة إعداد توزيع تكراري لمتغير غير مستمر ، ويأخذ عدد قليل من القيم مثال ذلك عدد الأولاد في الأسرة فإن الفئات يفضل أن تكون على الصورة التالية :

١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ ،...

أي أن كل قيمة تمثل بفئة .

على أن هناك حالات كثيرة يأخذ فيها المتغير غير المستمر قيمـــاً كثيـــرة نستطيع معها تخصيص فئة لكل قيمة ، مثال ذلك عدد حوادث السيارات في اليوم ، عدد الطلبة بالفصل ، وفي مثل هذه الحالات نقوم بتجميع القيم في فئات ونتعامل مع المتغير كما لو كان متغير مستمر ونستخدم الطرق السابق عرضها.

الفئات غير المنتظمة: Unsystematic intervals

بصفة عامة يفضل عند إعداد الجدول التكراري أن تكون الفئات منتظمـــة **Systematic intervals** ، بمعنى أن تكون أطوال الفئات متـــساوية ، إذ أن

---

[1] برنامج إكسل يضيف فئة (أكبر من ٩٠)

ذلك سيوفر الكثير من عبء العمل اللازم عند إجراء التحليلات الإحصائية ، كما سيتضح ذلك فيما بعد. ومع ذلك فإن هناك بعض الظواهر يصبح معها استخدام الفئات غير المنتظمة أكثر ملاءمة لعرض الظاهرة . مثال ذلك عند دراسة أعمار حالات الوفيات من الأطفال الأقل من سنة . حيث يكون عدد الوفيات في اللحظات الأولى من الولادة كبيراً ثم يقل هذا العدد تدريجياً بزيادة عمر الطفل . وحتى يكون الجدول التكراري معبراً عن حقيقة هذه الظاهرة فإنه يفضل تخصيص الفئة الأولى لحالات الوفيات الذين تتراوح أعمارهم بين صفر(لحظة) ويوم واحد والفئة الثانية من يوم إلى يومين ، ولا يكون من الملائم على أي حال جعل طول الفئة يوم واحد بطريقة منتظمة ، إذ بذلك يصبح عدد الفئات بقدر عدد أيام السنة . ولذا فإن طول الفئة يزاد تدريجياً ليصبح عدد الفئات ملائماً . وكذلك فإنه من دواعي استخدام فئات غير منتظمة ، وجود عدد قليل من القيم المتطرفة ، كما قد نشاهد في توزيع الأجور ، الدخول .

الفئة المفتوحة : Open Class

هي **الفئة** (في بداية التوزيع أو في نهايته) التي يكون أحد حديها الأعلى أو الأدنى غير محدد . ونضطر أحياناً إلى استخدامها في حالة وجود عدد قليل من المشاهدات قيمها متباعدة ، وقد نضطر إلى استخدام الفئات المفتوحة أيضاً لعدم إمكان تحديد أحد حدي الفئة . كما فى حالة أعمار حاملي رخص القيادة .

٢-٢ المتغيرات الكيفية Qualitative

إنشاء الجدول التكراري يدويا Frequency Table

الأساس والمعنى والأهداف كما هى فى المتغيرات الكمية المعروضة فى القسم٢-١ ،الفرق من إختلاف طبيعة المتغيرات الكيفية ، وفى هذا الصدد يوجد نوعان[1] من المتغيرات الكيفية :

- المتغيرات **الترتيبية** Ordinal Variables كما فى حالة تقييم درجات الإختبار على أساس : ممتاز ، جيد ، مقبول ، ضعيف

- المتغيرات **الإسمية** Nominal Variables ومثال ذلك الجنسية : مصرى ، عراقى، فرنسى ، ...،،،،،،

- **لا مجال هنا للحديث عن الكثير من المفاهيم والموضوعات المثارة بشأن المتغيرات الكمية مثل حدود الفئة أو طولها أو مركزها ،.....، ، تقديم بعض المصطلحات والتعاريف الضرورية المتعلقة بالموضوع .**

خطوات تكوين الجدول التكراري :

---

1 راجع مستويات قياس المتغيرات يالملحق ٤-٢

١- تحديد **عدد الفئات** : وغالبا يكون عدد الفئات قليل كما في حالة درجات الإختبار (ممتاز ، جيد ، مقبول ، ضعيف) ، وأحيانا يكون عددها كبير ، كما فى حالة الجنسية ، أو نوع العملة ،.... وقد يكون من المناسب الدمج ، وحسب طبيعة المتغير وأهداف البحث

٢- **تحديد عدد التكرارات في كل فئة :**

يدويا نتبع نفس أسلوب المتغبرات الكمية ؛ نبدأ بقراءة المشاهدات بالتسلسل ، ثم نضع علامة أمام الفئة المناظرة لكل مشاهدة ، كما في المتغيرات الكمية . لكن الأمر يختلف عند إنشاء الحدول التكراري بواسطة برنامج إكسل[1] Excel .

---

[1] راجع القسم ٣-٢

٢-٣ الجدول التكراري المتجمع
Cumulative frequency table

في هذا التوزيع يتم تجميع التكرارات ، وهو يعـــرض معلومـــات إضـــافية ، ويوجد صورتان من التجمع أحدهما صاعد (تجميع) ، والآخر نازل (طرح) . ويمكن عرض ذلك فيما يلى للبيانات فى الجدول التكرارى ٢ .

التوزيع التكراري المتجمع الصاعد :

يعطى عدد التكرارات الأقل من قيمة معينة . ويتضح ذلك من جدول ٤ تطبيقاً للبيانات الواردة بجدول ٢ .

جدول ٤ التوزيع التكرارى المتجمع الصاعد

الدرجة	التكرارالمتجمع الصاعد
٣٠ فأقل	٤
٤٠ فأقل	١٠
٥٠ فأقل	٢٢
٦٠ فأقل	٣٦
٧٠ فأقل	٤٥
٨٠ فأقل	٤٨
٩٠ فأقل	٥٠

التوزيع التكراري المتجمع النازل:

وهو يوضح عدد التكرارات الأكثر من قيمة معينة . وتطبيقاً للبيانات الواردة بالجدول رقم ٢ يمكن تصور الجدول التكراري المتجمع النازل كما يلي :

جدول ٥ التوزيع التكرارى المتجمع النازل

	التكرارالمتجمع النازل
من ٢٠ فأكثر	٥٠
من ٣٠ فأكثر	٤٦
من ٤٠ فأكثر	٤٠
من ٥٠ فأكثر	٢٨
من ٦٠ فأكثر	١٤
من ٧٠ فأكثر	٥
من ٨٠ فأكثر	٢
من ٩٠ فأكثر	صفر

- لاحظ أن العرض الجدولى بهذه الصورة لايعطى عدد التكرارات الأقل أو الأكثر من أى قيمة ، فقط يمكن ذلك عند حدود الفئات . لكن توجد أساليب إحصائية أخرى[1] ، تمكن من ذلك .

---

[1] العرض البيانى والرياضى للتوزيعات

٢-٤ الجدول التكراري النسبي

ونحصل عليه بقسمة التكرارات على مجموع التكرارات أي (ن) . إن استخدام النسب يؤدي إلى مزيد من الوضوح خاصة لأغراض المقارنـات فـي حالـة اختلاف التكرار الكلي . ويمكن عرضها أيضاً كمنسبة مئوية.

جدول ٦ أدناه بعرض التكرار النسبي للتوزيع الأصلي (جدول ٢) وللتوزيـع المتجمع الصاعد (جدول ٤)

جدول ٦ التوزيع التكراري النسبي

	التكرار الأصلي	التكرار الصاعد
٢٠-٣٠	٠,٠٨	٠,٠٨
٣٠-٤٠	٠,١٢	٠,٢٠
٤٠-٥٠	٠,٢٤	٠,٤٤
٥٠-٦٠	٠,٢٨	٠,٧٢
٦٠-٧٠	٠,١٨	٠,٩٠
٧٠-٨٠	٠,٠٦	٠,٩٦
٨٠-٩٠	٠,٠٤	١,٠٠
	١,٠	

الفصل الثالث
إعداد الجدول التكرارى بإستخدام إكسل
Frequency Table By Excel

كما هو الحال فى كل الأساليب الإحصائية يوجد إختلاف فى المعالجة حسب مستوى قياس المتغيرات[1] محل التحليل .وعموما **يطلب البرنامج تزويده بمعلومتين:البيانات والفئات ؛ والمقصود بالأولى البيانات الأصلية أو المشاهدات المطلوب تصنيفها فى جدول تكرارى أما الفئات فهى التصنيف أو التقسيم المطلوب**، وقد سبق عرض القواعد والمفاهيم فى الفصل الثانى . و نعرض هذا كيفية إعداد الجدول التكرارى بإستخدام برنامج إكسل ، ونبدأ بالمتغيرات الكمية وبعدها المتغيرات الكيفية فى القسم٣-٢.

٣-١ المتغيرات الكمية

يوفر برنامج إكسل طريقان[2] يمكن معهما إنشاء الجدول التكرارى للمتغيرات الكمية:

١ إستخدام الأمر Frequency

٢ إستخدام التحليل Analysis ToolPak

---

[1] راجع القسم ٤-٢

[2] **يمكن أيضا عن طريق الجداول المحورية Pivot Tables**

١ البيانات :

هى مجموعة المشاهدات المطلوب تنظيمها فى جدول تكرارى ، وتقدم مكتوبة فى قائمة عمل إكسل WorkSheetومعروضة فى عمود Column أو صف Row أو نطاق Range ويخطر إكسل بموقعها كتابة أو بالتعليم Selection .

٢ الفئات :

وتكون على إحدى الصور[1] المألوفة وبالتحديد كما يلى:من ٣٠ فأقل ، ٤٠ فأقل ، .... ، ٩٠ فأقل .

ملاحظات :

* إكسل يشير إلى الفئات هنا بالمصطلح Bins

*** يحتاط إكسل بإضافة فئة أخرى مفتوحة لإستيعاب أى قيم تزيد عن الفئة الأخيرة .**

الخطوات[2]

---

[1] راجع صور كتابة الفئات بالقسم ٢-١ ، وجدول ٢

[2] أنظر التفاصيل بالقسم ٢-١

١- تحديد عدد الفئات (م) Number of Classes.

وفقا لقاعدة ستورج م = ١+٣,٣ لو ن

* عدد القيم[1] ن نحصل عليه بأمر إكسل **Count**

٢- طول الفئة **Class Width**

= (أكبر[2] قيمة Max- أصغر[3] قيمةMin)/ م

٣-حدود الفئة **Class Limits** **(وصف مانع جامع)**

٤- تحديد عدد التكرارات في كل فئة (مخرجات أمر إكسل) .

---

[1]نحصل عليها بأمر إكسل ، **راجع القسم ٤-٣**

[2]نحصل عليها بأمر إكسل، **راجع القسم ٤-٣**

[3]نحصل عليها بأمر إكسل ، **راجع القسم ٤-٣**

٣-١-١ أمر إكسل Frequency

FREQUENCY(data_array,bins_array)

أمر إكسل Excel عاليه يعرض التوزيع التكرارى فور مده بالبيانات المطلوبة وهى :

* **Data_array**

هى مجموعة البيانات أوالمشاهدات المطلوب تنظيمها فى جدول تكرارى ، وتقدم حسب الموضح فى القسم ٣-١ .

* **Bins_array**

المطلوب هنا بيان فئات الجدول التكرارى المطلوب تكوينه ، وتقدم حسب الموضح فى القسم ٣-١ .

* من المناسب الإستعانة بأوامر إكسل[1] لتعيين القيم الأساسية اللازمة :

١ أمر إكسل **Count** لعد المشاهدات (ن)

---

[1] أنظر أوامر إكسل بالقسم ٤-٣

٢ أمر إكسل Max لتعيين أكبر قيمةفى المشاهدات

٣ أمر إكسل Min لتعيين أصغر قيمةفى المشاهدات

- المخرجات Output

هنا يعطى إكسل تكرار الفئة الأولى فقط ، وللحصول على تكرارات الفئات الأخرى يتطلب الأمر نسخ الأمر

FREQUENCY(data_array,bins_array)

فى باقى الخلايا : إختيار الخلايا **Select** ثم ضغط **F2** مع الضغط على المجموعة **Ctrl+Shift+Enter** طبقا لقواعد التعامل مع المجموعات Arrays[1]

---

[1] البعض يطلق على Array مصفوفة لكن كلمة مصفوفة متعارف إطلاقها على المصطلح Matrixوهذاله معنى رياضى معروف وقواعد خاصة ، وعليه من الأنسب ترجمة Array الى مجموعة بدلا من مصفوفة .

تطبيق 3-1

البيانات أدناه هى نفس درجات الإختبار كما فى جدول 1 ، والمطلوب

إستخدام أمر إكسل **FREQUENCY** لإعداد الجدول التكرارى

	B	C	D	E	F	G	H	I
			Data					
7	48	88	65	47	42		فئات	تكرار(مخرجات)
8	49	60	65	63	42		Bins	Frequency
9	52	26	75	35	53		30	4
10	55	61	55	65	58		40	6
11	57	63	55	40	59		50	12
12	50	21	70	64	45		60	14
13	51	25	74	35	45		70	9
14	55	52	54	64	53		80	3
15	30	78	39	45	41		90	2
16	33	82	39	46	42			0
							n	#N/A

الخطوات

1 أنقر Fx (إدراج دالة Insert function) يظهر مربع الحوار function

2 إختر الدالة تكرار FREQUENCY تظهر قائمة تطلب البيانات و الفئات:

- البيانات Data ، أكتب B7:F16 (أو تعليم المنطقة)

- الفئات Binsarray ، أكتب H9:H15 (أو تعليم المنطقة)

3 ظهور تكرار الفئة الأولى (4) فى الخلية I9

4 نسخ الأمر بالخلية I9 فى الخلايا الأخرى I10:I15 (إختيار الخلايا Select ثم ضغط F2) مع الضغط على المجموعة Ctrl+Shift+Enter طبقاً لقواعد التعامل مع المجموعات تظهر باقى التكرارات .

تطبيق 3-2

في دراسة لتقييم إحدى المكتبات ، تم سحب عينة من الكتب،
وفيما يلى عدد النسخ لكل كتاب والمطلوب إعداد جدول تكراري لعدد النسخ .

I	H	G	F	E	D	C	B	A
					Data			
تكرار(مخرجات)	فئات		4	5	3	3	2	34
Frequency	Bins		1	3	4	2	1	35
14	1		2	2	1	5	4	36
12	2		3	1	1	1	1	37
5	3		4	2	4	1	2	38
6	4		1	1	3	1	2	39
3	5		1	2	4	2	2	40
			5	2	1	1	2	41
								42
								43

تطبيق 3-3

فيما يلى درجات الحرارة فى مناطق مختلفة والمطلوب إعداد جدول تكرار من خمس فئات منتظمة

I	H	G	F	E	D	C	B	A
							Data	
تكرار(مخرجات)								
Frequency	Bins					0	-12	80
4	-8					1	-11	81
4	-3					2	2	82
5	2					3	-9	83
9	7					4	-8	84
3	12					5	-7	85
						6	-6	86
						7	5	87
						8	-4	88
						9	-3	89
						5	-2	90
						11	5	91
						4		92

٢-١-٣ إستخدام الأمر Histogram

إذاكانت الدالة **Histogram** غير متاحة ، يلزم تفعيلها،وذلك بتركيب البرنامج **Analysis ToolPak**وهو متاح مع **Microsoft Office** فى برنامج **Excel**. وذلك بالإجراءات التالية :

من قائمة Excel Options نختار الأمر Add-ins ، ثم GO ثم تفعيل الخيار **Analysis ToolPak ثم دخول القائمة Data ثم إختيار data anylysis ثم Histogram ثم Ok** .

أمر **Histogram** يعرض التوزيع التكرارى فور مده بالبيانات المطلوبة وهى :

- نطاق المدخلات (المشاهدات) **Input range**
- نطاق الفئات **Bin range** **(الحدود العليا)** ، (إذا لم تحدد الفئاتBins ، إكسل يحددها بمعرفته[1])
- نطاق المخرجات **Output range**(خلايا إستقبال الجدول التكرارى)

---

١ يفضل إستخدام قاعدة ستورج ، راجع القسم ٢-١

٢ وهو مصطلح مشهور بالمدرج التكرارى ، أحد أشكال عرض بيانات الجدول التكرارى

- المخرجات Output

هنا وعند مد إكسل بالبيانات المطلوبة يعرض فورا الجدول التكرارى كاملا (بل يظهر فى القائمة مباشرة حتى قبل الضغط على OK للتنفيذ) .

- **لاحظ أنه (إذا لم تحددنطاق المخرجات Output range يقوم إكسل بنسخ الجدول التكرارى فى قائمة عمل Work Sheet أخرى .**

ملاحظات مع إستخدام الأمر Histogram

١ إكسل يشير إلى أمر إعداد الجدول التكرارى ب` Histogram
٢ إكسل يشير إلى الفئات بالمصطلح Bins

تطبيق 3-5

البيانات أدناه هى نفس درجات إختبار جدول 1 ، والمطلوب
إستخدام أمر إكسل Histogram **لإعداد الجدول التكرارى**

					Data		بيانات	
I	H	G	F	E	D	C	B	
تكرار(مخرجات)	فئات		42	47	65	88	48	7
Frequency	Bin		42	63	65	60	49	8
4	30		53	35	75	26	52	9
6	40		58	65	55	61	55	10
12	50		59	40	55	63	57	11
14	60		45	64	70	21	50	12
9	70		45	35	74	25	51	13
3	80		53	64	54	52	55	14
2	90		41	45	39	78	30	15
0			42	46	39	82	33	16

الخطوات : من القائمة Data نختار Data Analysis ثم Histogram

وتغذيته بما يلى : نطاق المدخلات B7:F16 ونطاق الفئات H9:H15
ونطاق المخرجات I9:I15

ملحوظة : يمكن التغذية بتعليم Selection هذه المناطق

0302إعداد الجدول التكرارىبإستخدام برنامج إكسل للمتغيرات الكيفية

By Excel , Frequency Table For Qualitative Variables

٣-٢-١ الأمر Countif (Range, Criteria)

هذا الأمر[١] يوفره برنامج إكسل لتكوين الجدول التكرارى للمتغيرات الكيفية فور مده بالبيانات المطلوبة وهى :

- نطاق المدخلات (المشاهدات) Range
- نطاق الفئات Criteria

- المخرجات **Output**

يعطى إكسل تكرار الفئةللخلية الأولى ، ونحصل على تكرارات الفئات الأخرى بنسخ الأمر

Countif (Range, Criteria)

---

١ يمكن أيضا إستخدام الجداول المحورية **Pivot Table**

[٢] البعض يطلق على **Array** مصفوفة لكن كلمة مصفوفة متعارف إطلاقها على المصطلح **Matrix** وهذا له معنى رياضى معروف وقواعد خاصة ، وعليه من الأنسب ترجمة **Array** إلى مجموعة بدلا من مصفوفة

فى باقى الخلايا (إختيار الخلايا **Select** ثم ضغط **F2** مع الضغط على المجموعة **Ctrl+Shift+Enter** طبقا لقواعد التعامل مع المجموعات (Arrays)

ملاحظات

- تحديد الفئات(البند Criteria) ، بإستخدام الأمر **Sort** (الفرز).
- عرض الفئات بصورة مرتبة (تصاعدياأو تنازليا)يعطى نتائج مرتبة.
- يمكن على أى حال تكوين الجدول التكرارى بإستخدام الأمر **Sort** لتحديد الفئات ، ثم عد عناصر كل فئة بإستخدام أمر إكسل **Count** .

تطبيق 3 - 7

فيما يلى تقديرات إختبار مادة الاحصاء لعدد 40 طالب فى إحدى الكليات ،

والمطلوب إعداد جدول تكرارى للتقديرات

G	F	E	D	C	B	
تكرار	فئات	Range				
Frequency						
3	A	F	D	B	B	7
4	B	C	F	D	D	8
18	C	D	C	C	C	9
9	D	C	B	C	D	10
6	F	D	C	A	F	11
40		F	C	C	C	12
		C	F	D	B	13
		A	D	C	C	14
		C	C	C	C	15
		D	A	C	F	16

الخطوات

إدراج أمر الدالة Countif فى الخلية G7 وكما يلى (يسبقها علامة =)

Countif (B7:E16 ؛ F7:F11)

يظهر تكرار الفئة الأولى فى الخلية G7

نسخ الأمر بالخلية G7 فى الخلايا الأخرى G8:G11 (إختيار الخلايا

وضغط F2) مع الضغط على المجموعة Ctrl+Shift+Enter

طبقا لقواعد التعامل مع المجموعات Arrays

وبهذا تظهر باقى التكرارات .

تطبيق 3 - 8

	B	C	D	E	F	G
	المدى	فئات	تكرار			
	Range	Criteria				
41	ضعيف جدا	[illegible]	1			
42	ضعيف	[illegible]	3			
43	مقبول	جيد	6			
44	جيد	مقبول	5			
45	ضعيف	ضعيف	3			
46	مقبول	[illegible]	2			
47	ضعيف جدا		20			
48	جيد					
49	جيد جدا					
50	ضعيف					
51	مقبول					
52	جيد					
53	مقبول					
54	جيد					
55	مقبول					
56	ممتاز					
57	جيد جدا					
58	جيد					
59	جيد					
60	جيد جدا					

الخطوات

إدراج أمر الدالة Countif في الخلية D41 وكما يلى (يسبقها علامة =)

Countif (B41:B60 ؛ C41:C46)

يظهر تكرار الفئة الأولى فى الخلية D41

نسخ الأمر بالخلية D41 فى الخلايا الأخرى D42:D46) إختيار الخلايا

وضغط F2) مع الضغط على المجموعة Ctrl+Shift+Enter

طبقا لقواعد التعامل مع المجموعات Arrays وبهذا تظهر باقى التكرارات

3-2-3 المتغيرات الإسمية Nominal

تطبيق 3-9

البيان التالى يعرض تخصصات الباحثين فى إحدى الجامعات والمطلوب إعداد جدول تكرارى لها

	B	C	D	E	F	G	H	I
		البيانات	Range				Criteria	Frequency
8	إدارة	أخرى	إدارة	تمويل	محاسبة		تخصص	تكرار
9	إدارة	أخرى	تمويل	محاسبة	تسويق		إدارة	30
10	إدارة	تسويق	محاسبة	محاسبة	إدارة		تمويل	25
11	محاسبة	تمويل	إدارة	تمويل	إدارة		محاسبة	20
12	أخرى	إدارة	تمويل	محاسبة	تمويل		تسويق	15
13	إدارة	تمويل	محاسبة	تسويق	تمويل		أخرى	10
14	تسويق	إدارة	تسويق	أخرى	تمويل			100
15	تسويق	تمويل	محاسبة	تسويق	تمويل			
16	إدارة	أخرى	محاسبة	تسويق	تمويل			
17	أخرى	إدارة	محاسبة	تسويق	تمويل			
18	تمويل	إدارة	تمويل	إدارة	محاسبة			
19	إدارة	إدارة	تمويل	تسويق	إدارة			
20	إدارة	تسويق	إدارة	أخرى	تسويق			
21	إدارة	تسويق	إدارة	أخرى	تسويق			
22	إدارة	إدارة	تمويل	تمويل	محاسبة			
23	إدارة	أخرى	إدارة	تمويل	محاسبة			
24	أخرى	إدارة	محاسبة	إدارة	تمويل			
25	محاسبة	تمويل	تمويل	محاسبة	إدارة			
26	إدارة	تسويق	محاسبة	محاسبة	تمويل			
27	إدارة	تمويل	محاسبة	محاسبة	تمويل			

الخطوات

إدراج أمر الدالة Countif في الخلية I9 وكما يلى (يسبقها علامة=)

Countif (B8:F27 ؛ H9:H13)

يظهر تكرار الفئة الأولى فى الخلية I9

نسخ الأمر بالخلية I9 فى الخلايا الأخرى I10:I13 (إختيار الخلايا وضغط F2) مع الضغط على المجموعة Ctrl+Shift+Enter Arrays طبقا لقواعد التعامل مع المجموعات

٤-١ علم الإحصاء Statistics

علم الإحصاء Statistics[1] هو فرع من فروع الرياضيات يشمل النظريات والطرق الموجهة نحو جمع البيانات ، وصف البيانات ، الإستقراء ، صنع القرارات . وفيما يلى عرض مختصر لهذه الوظائف .

جمع البيانات

يتم بعدد من الأساليب حسب طبيعة العمل أو البحث ، فقد يكون عن طريق الملاحظة أو التجربة أوالمسح وغالبا تستخدم المعاينة العشوائية (الإحصائية أو الإحتمالية) فى جمع البيانات ، بديلا عن دراسة المجتمع بالكامل وذلك للعديد من الإعتبارات الإقتصادية والعملية

وصف البيانات

يقدم علم الإحصاء من خلال هذه الوظيفة عدد كبير من الأساليب ، بما يعين على الفهم والتحليل والتفسير . وتقسم هذه الأساليب إلى ثلاث مجموعات :وصف متغير واحد ، ووصف العلاقة بين متغيرين ، ووصف العلاقة بين عدة

---

[1] كلمة Statistics تعنى أيضا **إحصاءات** ، مثل إحصاءات السكان والمواليد والصادرات ،.. كما تعنى أيضا **مؤشرات محسوبة من عينه**

متغيرات

الاستقراء

عملية تمكن من وصف المجتمع (التعميم) باستخدام عينة منة ، وتقدم لنا تقييما عن مدى دقة هذا الإستقراء ، وأكثر من ذلك فهى تمكن من التحكم فى ستوى الدقة .

صنع القرارات

هذه الوظيفة تتميز بوجود هدف (عائد ، ربح ، منفعة ،تكلفة ، وقت ، .....) يراد تحقيقة وذلك باختيار أحد البدائل المتاحة على أساس منطقى.

نوضح أهمية علم الإحصاء من خلال ثلاثة منظورات: دور الإحصاء فى البحث العلمى ، ودوره فى تطوير العلوم ، وتطبيقاته فى كل المجالات.

دور الإحصاء فى البحث العلمى

يتأكد دور علم الإحصاء بإعتباره المنفذ للمنطق ومناهج البحث العلمى فى كل المراحل .

د ور الإحصاء فى تطوير العلوم

الأساليب الإحصائية هى الطريق العلمى الوحيد للتوصل إلى القوانين والتعميمات والمقولات فى العلوم غير الرياضية . ولذلك فقد خصصت العلوم

المختلفة فروعا خاصة لها بذلك ، تقوم على إستخدام الرياضيات والإحصاء ، فمثلا العلوم الفيزيائية خصصت عدة فروع منهـا علـم الفيزيـاء الرياضـى Mathematical physics والميكانيكا الإحصائية statistical mechanics والفيزياء الإحصائية Statistical physics ، وفـى العلوم الحيويـة يوجـد الإحصاء الحيـوى Biostatistics والقيـاس الحيـوىBiometry والطـب التجريبى Experimental Medicine وفى علم الإقتصاد يوجد عدة فـروع منها الإقتصاد الرياضى Mathematical economics والإقتصاد القياسـى Econometrics وفى علم الإدارة يوجد علم بحوث العمليات Operations research وفـى علـم الـسكان يوجـد علـم الـسكان الإحـصائى Demographyوفى العلوم الإجتماعية والإنسانية ظهرت العديد من الفـروع منها علم الإجتماع الرياضـى Mathematical sociology وعلـم الـنفس الرياضى Mathematical psychology والقياس النفسى Psychometrics وعلم الإجرام الرياضـى Mathematical Criminology وعلـم القيـاس التاريخى Cliometrics و......... .

تطبيقات الإحصاء فى المجالات المختلفة

تطبيقات الإحصاء لا تحـصى ولا تنتهـى ، فهـى تبعـث وتجـدد الحيـاة فى كل العلوم والمجالات ؛ ونعرض فيما يلى بعض منها .

تطبيقات فى الطب

تعتمد العلوم الطبية على الإحصاء فى بحوثها العلمية وفى دراسة وفهم

ظواهرها وقياسها وتفسيرها ، ولذا نجدها و قد أفردت لها فروعا إحصائية خاصة تهتم بدراسة ظواهرها .

إن **القرار الطبى** إحتمالى بطبيعته ، لذا هو فى النهاية قرار إحصائى :

ـ ما هو سبب المرض ؟ هل هو سبب واحد ؟ أو مجموعة معينة ؟ أو عدة أسباب يلزم توفرها لحدوث المرض ؟

ـ ما هى المترتبات على المرض ؟ الأعراض ، العلامات ،...وما هو إحتمال أى منها حال توفر المرض ؟

ـ ماهى أعراض المرض ، المرتبطة به والتى تشير حال تواجدها إلى إحتمال المرض ؟

ـ ماهى علامات المرض ، المرتبطة به والتى تشير حال تواجدها إلى إحتمال المرض ،

ـ قرار التشخيص يعتمد بدرجة كبيرة على مفهوم الشخص الطبيعى Normal ، والذى يحدد من خلال المفاهيم والأساليب الإحصائية .

ـ علم الإحصاء يسهم فى تحديد الإحتمال التشخيصى Diagonistic Probability ، بمعنى ماهو إحتمال المرض فى حالة وجود دليل معين: عرض أو علامة . إن ذلك يتحدد علميا إستنادا إلى الإحتمال القبلى ،و نظرية بييز Bayes .

ـ التجارب الطبية التى تجرى لتحديد فعالية علاج معين لمرض ما ، أو للمقارنة بين أنواع مختلفة من العلاجات ؛ هذه التجارب تصميمها وتحليلها

إحصائى ، والقرار فى النهاية إحصائى .

ـ علم الإحصاء يسهم فى تحديد معنى مصطلحات تعد الأساس فى القرار الطبى: مثال ذلك المدى الطبيعى Normal ، القيم الحرجة ، الحساسية Sensitivity ، الخصوصية Specificity .

تطبيقات فى القضاء[1]

إن دور الإحصاء والإحتمال كمنهج فى الفكر القانونى قديم ظهر منذ بداية القرن السابع عشر ، غير أن التطور الظاهر والمؤثر منذ ١٩٦٠.

ـ يقدم علم الإحصاء أدلة جديدة للمحكمة وفى رفع كفاءة الأدلة القائمة

ـ من التطبيقات الهامة إحتمال أن يكون المشتبه فيه مذنبا .

ـ من المعلومات المفيدة التى يقدمها علم الإحصاء حساب إحتمال حدوث الواقعة بالصدفة . إن التفسير البديل بالطبع هو حدوثها قصدا أو بسبب معين ، ويسهم ذلك فى تقديم الدليل على القصد الجنائى.

تطبيقات فى الإدارة

نماذج الإرتباط : تحديد عناصر التكلفة المتغيرة مع حجم النشاط (إنتاج، خدمات ،مبيعات ، ... لنعتبر وجود إرتباط مثلا إذا كان الإرتباط : ٠,٩ فى بيرسون الخطى ، ... فى

1 راجع : الدليل الإحصائى فى الحكم القضائى، ٢٠٠٢، للمؤلف

نماذج الإنحدار : تستخدم فى تقدير التكاليف ، وفى التنبؤ بالإنتاج والمبيعات و..

خرائط المراقبة الإحصائية تفيد فى تحليل إنحرافات الأداء الفعلى عن المخطط

المعاينة الإحصائية تعين المحاسب فى الرقابة والتفتيش على كافة الأصول والعمليات ،وخاصة عند الجرد السنوى .

الأرقام القياسية هى الأساس فى إعادة التقويم لمراعاة التغيرات فى الأسعار بما يمكن المحاسب من عرض نتائج الأعمال الحقيقية و المركز المالى الحقيقى.

محاسبة البيئة : تكلفة التلوث : معدلات البث ، والتلوث ، ومؤثرات ذلك.

تطبيقات فى التاريخ

التاريخ هو **وصف الماضى** ، وصف بمعناه الواسع ، يشمل التفسيروالتأويل والتصنيف ، والمقارنة ، والتوقيت ، والتسلسل ، .... وهذه كلها عمليات علمية متطورة تخضع لقواعد المنطق ومناهج وطرق البحث ، ويناط تنفيذها للأساليب الإحصائية والأساليب الكمية الأخرى.

مجالات أخرى

تطبيقات الإحصاء تجدها أيضا فى علوم الحياة ، فى الزراعة ،فى العلوم الإقتصادية ، فى العلوم الإجتماعية ،فى العلوم السياسية، فى العلوم الدينية[1]، فى التربية ......

---

1 راجع مؤلفاتنا: إحصاءات القرآن ، ٢٠٠٦ ؛ الإحصاء والقرآن الكريم ، ١٩٩٧ ؛ الإحصاء والحديث النبوى ، ١٩٩٨ ؛ الإحصاء والتاريخ الإسلامى، ١٩٩٧

٤ – ٢ مستويات قياس المتغيرات

تختلف المقاييس والأساليب الإحصائية حسب مستوى القياس للمتغيرات محل البحث . وفي هذا الصدد يتم تقسيم مستويات القياس إلى نوعين : كمى وكيفى .

المستوى الكمى Quantitative level وينقسم إلى نوعين: النسبى والفترى.

المستوى الكيفى Qualitative وينقسم أيضا إلى قسمين: الترتيبى والإسمى.

ونعرض فيما يلى لهذه الأربعة مستويات مرتبة حسب كمية المعلومات التى تحويها ، أوحسب قوة المقياس ، ترتيبا تنازليا .

ملاحظات هامة:

المقياس المثالى والذى يمكن معه إستخدام كافة العمليات الرياضية والإحصائية يتضمن وحدات قياس متساوية ويكون لها نفس المعنى ؛ وأن يكون الصفر حقيقى بمعنى العدم(إنعدام الخاصية) .

ونوضح فيما يلى الفروق بين مستويات القياس المختلفة :

أولا : المستوى النسبى : Ratio

ويعد أقوى مستويات القياس . مثال ذلك الأوزان (بالكيلو) والأطوال (متر) ، ودرجات الحرارة (كلفن) .

المستوى النسبى يحوى خواص المستوى الفترى مضافا إليه خاصيتين:

١- المقياس يتضمن صفر حقيقى .

٢- الأرقام تتمتع بخواص الأرقام الحقيقية .

ولبيان كمية المعلومات فى هذا المستوى نشير إلى :

١ - شئ وزنة ٨ كجم يكون وزنة ضعف شئ وزنة ٤ كجم ، أى أنه يمكن حساب النسبة بين القيم .

٢ - شئ وزنة صفر يعنى إنعدام الوزن ، أى أن الصفر هنا صفر حقيقى ، يعبر فعلا عن إنعدام الخاصية .

٣ - إذا كان لدينا ثلاثة أشياء ، أوزانها ٤ ،٨، ١٢ كجم ، يمكن تقرير أن الفرق بين الأول والثانى يساوى الفرق بين الثانى والثالث .أى أن وحدات القياس متساوية .

٤ - شئ وزنة ٨ كجم يزيد عما وزنه ٤ كجم بمقدار ٤ كجم ،بمعنى إمكان حساب الفرق بين القيم وإجراء المقارنة بينها شيئان وزن كل منهما ٦كجم ، يكونان متماثلان ، أى أنه يمكن تقرير المساواة .

ثانيا : المستوى الفترى Interval:

يعنى فترات متساوية بين درجة وأخرى . **مثال ذلك :**

درجات الحرارة (مئوية ،فهرنهيت) و التقويم (التاريخ الهجرى أو الميلادى أو....) ، الوزن الذرى ،درجات الطلبة فى الإختبار .

يعد هذا المستوى أقل من السابق ، فهو يتضمن كمية معلومات أقل ، مثلا

بخصوص درجات الطلبة :

١ - الطالب الحاصل فى الإختبار على ٨ درجات ، لانستطيع أن نقرر أن مستوى تحصيلة ضعف الحاصل على ٤ درجات (النسبة غير ممكنة)

٢ - الطالب الحاصل على صفر فى الإختبار ، لا يعنى أن تحصيلة منعدم، وكذلك إذا كانت درجة الحرارة المئوية فى منطقة ما صفرا، فهذا لا يعنى انعدام الحرارة (الصفر هنا غير حقيقى) .

٣ - الفرق ممكن .

٤ - المقارنة ممكنة .

ثالثا : المستوى الترتيبى Ordinal :

يكون التقسيم على أساس الرتبة أو الأهمية النسبية ، ويمكن فقط إجراء المقارنات .

مثال ذلك :

درجات الطلبة فى الإختبار : ممتاز ،جيد جدا ، جيد ، مقبول ، راسب مستوى التعليم :جامعى ، متوسط ، ابتدائى ، قراءة وكتابة ، أمى .

رابعا : المستوى الإسمى Nominal :

يقتصر الأمر هنا على مجرد تقسيم أوتصنيف بالإسم فقط ، ولايمكن هذا المقياس إلا من عملية المساواة ، مثال ذلك : الجنسية ، الديانة ، اللغة.

أهمية مستوى القياس

فيما يلى قواعد هامة توضح أهمية مستوى القياس :

١ - يمكن تحويل المقياس إلى آخر أقل قوة ، بينما العكس غير ممكن ، مثلا درجات الطلبة ذات المستوى الفترى ٢ ، ٥ ، ٧ ، ... يمكن عرضها على المستوى الترتيبى : ضعيف، مقبول، جيد ،.....

٢ - كلما زاد مستوى القياس كلما توفرت له مجموعة أكبر من الخواص وهى تشمل كل الخواص التى يتمتع بها المقياس الأقل فى المستوى .

٣ - لكل مستوى قياس معين أساليب إحصائية ورياضية معينة يمكن إستخدامها، وكلما زاد مستوى القياس للمتغيرات كلما أمكن إستخدام أساليب إحصائية أفضل. إن فهم وتفسير الأشياء يعتمد بدرجة كبيرة على مستوى قياسها.

٤ - المتغيرات بمستوى قياس معين يكون التعامل معها بالأساليب الإحصائية الموجهة لهذا المستوى ، كما أنة يمكن أيضا إستخدام الأساليب الإحصائية الموجهة للمستوى الأقل (للحصول على مزيد من المعلومات حسب رؤية الباحث) .وفى هذا الصدد يمكن الإسترشاد بما يلى :

فى المستوى الإسمى ، مسموح بإستخدام عمليات العد Counting يمكن التفرقة بين الوحدات وكافة الأساليب الإحصائية والرياضية المبنية على هذه العمليات، كالمنوال وعلاقات الإحتمال .

فى المستوى الترتيبى ، مسموح بإستخدام عمليات الترتيب وأساليب المقارنة وكافة الأساليب الإحصائية والرياضية المبنية على هذه العمليات، كالوسيط والمئينات والإرتباط (الرتب) .فى المستوى الفترى ، مسموح بإستخدام عمليات الجمع والطرح وكافة الأساليب الإحصائية والرياضية المبنية على هذه العمليات ،

كالمتوسط الحسابى.

فى المستوى النسبى ، مسموح بإستخدام كل الأساليب الإحصائية والرياضية .

٤-٣ الجداول

رقم	الجدول	القسم
جدول ١	بيانات	١-١
جدول ٢	الجدول التكراري	١-١
جدول ٣	تطبيق قاعدة ستورج	٢-١
جدول ٤	التوزيع التكرارى المتجمع الصاعد	٢-٣
جدول ٥	التوزيع التكرارى المتجمع النازل	٢-٣
جدول ٦	التوزيع التكراري النسبي	٢-٤

4-4-1

مصطلحات عربى - إنجليزى

Skewness	التواء
Grouped Data	بيانات مجمعة
Kurtosis	تفرطح
Frequency	تكرار
Class Frequency	تكرار الفئة
Absolute Frequency	تكرار مطلق
Relative Frequency	تكرار نسبى
Ogive	توزيع تكرارى متجمع
Frequency Distribution	توزيع تكراري
Marginal Distribution	توزيع هامشى
Multivariate Table	جدول تكرارى متعدد المتغيرات
Bivariate Frequency tab	جدول تكرارى مزدوج
Frequency table, Bivaria	جدول تكرارى مزدوج (لمتغيرين)
Frequency table	جدول تكراري
table	جدول تكراري متجمع
Pivot Table	جدول محورى
Complex table	جدول مركب
Cross tabulation	جدولة مزدوجة
Class limits	حدود الفئة
Class boundaries	حدود حقيقية للفئة
Class Size	طول الفئة

4-4-1
مصطلحات عربى - إنجليزى

Class Width	طول الفئة
Class length	طول الفئة
Number of classes	عدد الفئات
Tally	علامة
Class interval	فترة الفئة
Open Class	فئة مفتوحه
Unsystematic intervals	فئات غير منتظمة
Systematic intervals	فئات منتظمة
Sturge's rule	قاعدة ستورج
Categorial = Qualitative	كيفى
Dichotomus Variable	متغير ثنائى
Numerical variable (Qu	متغير عددى(كمى)
Discrete Variable	متغير متقطع
Class Mark	مركز الفئة
Class Midpoint	مركز الفئة
Frequency Polygon, Cu	مضلع تكراري متجمع
Frequency Curve	منحنى تكراري

مصطلحات إنجليزى - عربى

Absolute Frequency	تكرار مطلق
Bivariate Frequency tal	جدول تكرارى مزدوج
Categorial = Qualitative	كيفى
Class boundaries	الحدود الحقيقية للفئة
Class Frequency	تكرار الفئة
Class interval	فترة الفئة
Class length	طول الفئة
Class limits	حدود الفئة
Class Mark	مركز الفئة
Class Midpoint	مركز الفئة
Class Size	طول الفئة
Class Width	طول الفئة
Complex table	جدول مركب
Cross tabulation	جدولة مزدوجة
Cumulative frequency tab	جدول تكراري متجمع
Dichotomus Variable	متغير ثنائى
Discrete Variable	متغير منقطع
Frequency	تكرار
Frequency Curve	ي
Frequency Polygon, Cu	المضلع التكراري المتجمع
Frequency table	جدول تكراري
Frequency Distribution	توزيع تكراري
Frequency table, Bivar	جدول تكرارى مزدوج (لمتغيرين)
Grouped Data	بيانات مجمعة

4-4-2

مصطلحات إنجليزى - عربى

Kurtosis	تفرطح
Marginal Distribution	توزيع هامشى
Multivariate Table	جدول تكرارى متعدد المتغيرات
Number of classes	عدد الفئات
Numerical variable (Q	متغير عددى(كمى)
Ogive	توزيع تكرارى متجمع
Open Class	فئة مفتوحه
Pivot Table	جدول محورى
Relative Frequency	تكرار نسبى
Skewness	التواء
Sturge's rule	قاعدة ستورج
Systematic intervals	فئات منتظمة
Tally	علامة - تسجيل
Unsystematic intervals	الفئات غير المنتظمة

References المراجع

Anderson, &Sweeny &Willyams ,(2002) Statistics for Business and Economics, South Western .Th+omsonLearing ,USA.

Bowerman&O'Connel&Hand (2001)) Business Statistics in Practice,McGraw Hill , New York .

Keller &Warrack(2005) Statistics for Management and Economics,Thomson ,brooks/ cole , United states.

Ken Black (2006) Business StatisticsforContemporary Decision Making ,WILEY,United states.

Lind&Marchal&Wathen (2010) Statistics Techniques in Business and Economics,McGraw Hill International edition,London.

Mann,Prem S.(2001) Introductory Statistics .John Wiley & sons ,Inc.

McClave,James T. ,Benson , P. George , Sincich,Yerry. (2005) Statistics forBusiness and Economics, Pearson Education,Inc ,Pearson printice hall. USA.

